

## System and method for supplying a coating device via pigs

Patent Number: EP1270083  
 Publication date: 2003-01-02  
 Inventor(s): HERRE FRANK (DE); MARTIN HERBERT (DE); SCHWAGER WERNER (DE); MICHELFELDER MANFRED (DE)  
 Applicant(s): DUERR SYSTEMS GMBH (DE)  
 Requested Patent: DE10131562  
 Application Number: EP20020013515 20020617  
 Priority Number(s): DE20011031562 20010629  
 IPC Classification: B05B5/16  
 EC Classification: B05B5/16A2  
 Equivalents:  
 Cited Documents: DE10059041; DE19805938; WO0110564; EP0904848; DE19830029; EP0888825

### Abstract

The coating material supply method involves isolating the coating arrangement from the earthed supply system by air between a first swab (M1) and a second swab station (7) and by an isolating medium between a first swab station (3) and a second swab (M2), while the coating material is fed between the swabs via a feed line (8). AN Independent claim is also included for the following: a system for supplying coating material for electrostatic mass production coating of workpieces such as vehicle bodies.

Data supplied from the [esp@cenet](mailto:esp@cenet) database - I2

### Description

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Versorgung einer Beschichtungsvorrichtung für die elektrostatische Serienbeschichtung von Werkstücken wie beispielsweise Fahrzeugkarossen gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein entsprechendes Versorgungssystem.

[0002] Bei der elektrostatischen Serienbeschichtung von Werkstücken mit niederohmigem Beschichtungsmaterial wie beispielsweise Wasserlack besteht bekanntlich das Problem der elektrischen Isolierung (Potentialtrennung) zwischen dem geerdeten Teil des Versorgungssystems, zu dem insbesondere die geerdete Farbwechselventilanordnung (Farbwechsler) gehört, und den zu versorgenden Zerstäubern insbesondere bei Direktaufladung des Beschichtungsmaterials durch die Beschichtungsorgane. Zu diesem Zweck sind u.a. verschiedene Verfahren bekannt, bei denen das Beschichtungsmaterial dem auf Hochspannung liegenden Zerstäuber aus einem geerdeten Behälter über abwechselnd auf Erd- und Hochspannungspotential gelegte Zwischenbehälter zugeführt werden kann (US 3122320, DE 2900660, US 4313475, EP 0292778 usw.). Die hierfür verwendeten Systeme sind u.a. wegen der Behältertechnik aufwendig und können aufgrund des hohen Platzbedarfs nur mit erheblichen Entfernungen vom Zerstäuber installiert werden. Diese Entfernungen und grossvolumige Zwischenbehälter führen wiederum zu hohen Farb- und Spülmittelverlusten beim Farbwechsel.

[0003] In neueren Beschichtungsanlagen hat sich bereits die Molchtechnik bewährt. Beispielsweise wird bei einer aus der DE 19830029 bekannten Anlage mit einem Versorgungssystem zum Beschichten von Fahrzeugkarossen mit häufig wechselnden Farben das Beschichtungsmaterial in der Reihenfolge der gewünschten Farben in eine Zuführleitung eingeführt und darin durch jeweils zwei Molchkörper voneinander getrennt, zwischen denen sich Reinigungsflüssigkeit als Isoliermedium zur Potentialtrennung befinden kann. Bei der Verwendung von Isolierflüssigkeiten besteht die Gefahr einer Kontamination des Beschichtungsmaterials.

[0004] Bekannt ist auch, eine Zuführleitung für elektrisch leitendes Beschichtungsmaterial zur Potentialtrennung mit einem

hin und her bewegbaren Molchkörper zu reinigen (DE 19937426 und 19961271).

[0005] Ferner ist es aus der DE 19742588 bekannt, das Beschichtungsmaterial für die serienweise Beschichtung von Werkstücken mit einem Molch zu dem Applikationsorgan zu drücken, wobei der Molch seinerseits von dem Beschichtungsmaterial oder einer unter Druck stehenden Spülflüssigkeit beaufschlagt wird. Die zum Dosieren des Farbmaterials erforderliche Pumpe kann vor der gemolchten Leitung oder zwischen ihr und dem Applikationsorgan angeordnet sein.

[0006] Aufgabe der Erfindung ist, eine sichere Potentialtrennung mit einem kompakten, auch in unmittelbarer Nähe der Zerstäuber ggf. innerhalb einer Beschichtungsmaschine installierbaren Versorgungssystem und mit entsprechend geringen Farbverlusten beim Farbwechsel zu ermöglichen.

[0007] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der Patentansprüche gelöst.

[0008] Die Erfindung kommt ohne die bisher weitgehend übliche Zwischenbehältertechnik für Farbmaterial aus und vermeidet deren Nachteile. U.a. kann nicht benötigtes Farbmaterial problemlos zu der geerdeten Versorgungseinrichtung zurückgefördert werden. Vorteilhaft ist ferner, dass es zwar möglich, aber nicht notwendig ist, das Beschichtungsmaterial unter Verwendung einer Isolierflüssigkeit mit der erwähnten Kontaminationsgefahr zu dem Zerstäuber zu fördern. Zudem besteht die an sich bekannte Möglichkeit kontinuierlicher Beschichtung durch Wechselbetrieb mit zwei parallelen Leitungen (A/B-Betrieb), zwischen denen z. B. in den Pausen zwischen zwei aufeinanderfolgenden Werkstücken ("Karossenlücke") umgeschaltet werden kann. Farbwechsel ist ohne Ab-schalten der Hochspannung möglich.

[0009] Anhand der Zeichnung wird die Erfindung an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 das Schema eines Versorgungssystems, mit dem die hier beschriebene 2-Molch-Technik zur Potentialtrennung realisiert werden kann; und

Fig. 2 den prinzipiellen Prozessablauf dieser 2-Molch-Technik.

[0010] Das in Fig. 1 schematisch dargestellte Lackversorgungssystem für einen elektrostatischen Zerstäuber 1 enthält in einem geerdeten Bereich der Beschichtungsanlage eine Baueinheit 2 mit einer ersten Molchstation 3A, die an einen geerdeten Farbwechsler 4 angeschlossen ist, eine im Hochspannungsbereich der Anlage befindliche Baueinheit 6 mit einer zweiten Molchstation 7A, an die der Zerstäuber angeschlossen ist, und zwischen den beiden Molchstationen 3A, 7A eine Leitung 8A aus Isolierwerkstoff, durch die das vom Farbwechsler 4 und der ersten Molchstation 3A kommende Beschichtungsmaterial über die zweite Molchstation 7A dem Zerstäuber 1 zugeführt wird. Die zweite Molchstation kann zeitweise oder dauernd unter Hochspannung stehen. Zwischen dem Farbwechsler 4 und der ersten Molchstation 3A kann eine Messzelle 5 zum Messen des hindurchfließenden Beschichtungsmaterials angeordnet sein.

[0011] Die isolierende Leitung 8A ist molchbar und kann beispielsweise aus einem Kunststoffschlauch bestehen. Das sich aus Länge und Durchmesser ergebende Leitungsvolumen dieser Leitung entspricht mindestens der für einen Beschichtungsvorgang vorbestimmten Lackvolumenmenge zuzüglich einer Sicherheitslackmenge und zuzüglich des zweifachen zur Potentialtrennung notwendigen Isolierabstands in der Leitung.

[0012] Innerhalb der Molchstation 3A können sich die beiden (in Fig. 1 nicht dargestellten) Molche der Leitung 8A in definierten, durch Initiatoren 9A überwachbaren Positionen in einem rohrförmigen Kanal befinden, dessen Ausgang in die isolierende Leitung 8A führt, und in den zwischen den beiden Molchen beispielsweise durch eine Querbohrung und ggf. über ein Ventil die von dem Farbwechsler 4 kommende Farbleitung mündet. Auf der der Leitung 8A abgewandten Seite der beiden Molche kann ferner über ein weiteres Ventil unter Druck stehende Luft als Molchschiebemedium in den Kanal geleitet werden. In der zweiten Molchstation 7A genügt dagegen ein Kanal zur Aufnahme des in Richtung zum Zerstäuber 1 vorderen Molches in einer Position, bei der das in die zweite Molchstation 7A gedrückte Beschichtungsmaterial hinter diesem Molch in eine zu dem Zerstäuber führende Ausgangsleitung 10 fließen kann. Konstruktive Realisierungsmöglichkeiten dieser (nicht dargestellten) Anordnungen stehen einem Fachmann der Molchtechnik zur Verfügung.

[0013] Für den hier beschriebenen Zweck geeignete Molche sind an sich bekannt. Insbesondere auf der dem Zerstäuber zugewandten Seite (also als Molch M1 in Fig. 2) kann zweckmässig ein sog. Kammeroder Tandemmolch verwendet werden, wie er aus der DE 10033986 bekannt ist. Derartige Molche bestehen aus zwei miteinander verbundenen Teilen, zwischen denen eine Spülflüssigkeit zur Reinigung der Leitungswand eingefüllt werden kann. Eine wesentliche Eigenschaft der zu verwendenden Molche besteht darin, dass sie bei ihrer Bewegung durch die Leitung 8A an deren Innenwand abgesetztes Farbmaterial rückstandsfrei abstreifen können. Die Molche können jeweils einen Magneten

enthalten, so dass ihre Ruhepositionen und ihr Vorbeilauf an definierten Stellen der Leitung 8A durch entsprechende Sensoren oder Initiatoren überwacht und gemeldet werden können. Insbesondere befindet sich ein Molchinitiator 12A am Ende einer an der ersten Molchstation 3A beginnenden Sicherheitsstrecke der Leitung 8A. Diese Sicherheitsstrecke hat eine Länge, die zur Potentialtrennung zwischen dem Hochspannungspotential des Zerstäubers und Erdpotential ausreicht, wenn sie nur Luft enthält. Ein weiterer Molchinitiator 13A dient zur Überwachung einer ähnlichen Sicherheitsstrecke vor der zweiten Molchstation 7A. Für denselben Zweck der Überwachung der Isolierstrecken können auch Lacksensoren vorgesehen sein, die auf das Erscheinen und Vorhandensein der Farblacksäule in der beispielsweise transparenten Leitung 8A ansprechen.

[0014] Die darstellungsgemäss in die Ausgangsleitung 10 geschaltete Dosierpumpe 15 zum Dosieren des dem Zerstäuber 1 zugeführten Beschichtungsmaterials soll sich möglichst nahe am Zerstäuber befinden. Eine geeignete Dosiereinrichtung könnte in eine Beschichtungsmaschine oder in den Zerstäuber eingebaut werden. Es kann zweckmässig und vorteilhaft sein, zumindest auch die zweite Molchstation 7A in die Maschine oder in den Zerstäuber einzubauen, wodurch u.a. Farbverluste auf ein Minimum reduziert werden könnten.

[0015] In manchen Fällen genügt eine einzige zwischen zwei Molchstationen verlaufende Leitung zur Versorgung des Zerstäubers. Durch eine zu der Leitung 8A parallele, gleichartige und in derselben Weise zwischen zwei Molchstationen 3B und 7B geschaltete zweite Leitung 8B lässt sich aber in an sich bekannter Weise ein Versorgungssystem zur quasi kontinuierlichen Lackförderung zu dem Zerstäuber 1 realisieren. Die beiden Leitungen dieses A/B-Systems für jeweils zwei Molche werden einander abwechselnd in der hier beschriebenen Weise verwendet, wobei während des Lackierens aus der einen Leitung mit Hilfe einer den beiden Molchstationen 7A und 7B nachgeschalteten Vorladeanordnung 16 das System zum Lackieren aus der anderen Leitung vorbereitet werden kann. Die Molchstationen der beiden Leitungen können zweckmässig modular ausgebildet und in der in Fig. 1 angedeuteten Weise zu den Baueinheiten 2 bzw. 6 zusammengefasst sein, ggf. auch mit weiteren modularen Molchstationen für andere Leitungen.

[0016] Das Versorgungssystem ist mit einem Spülsystem verbunden, mit dem die zweite Molchstation 7A (und 7B) unter Hochspannung stehend gespült werden kann. Der daher notwendige isolierende Aufbau der Spülmittelversorgung und aller zugehöriger Rückführungen kann durch Behältertechnik oder Molchpotentialtrennung in an sich bekannter Weise realisiert werden. Bei dem in Fig. 1 dargestellten System wird als Spülmittel dienende Verdünnerflüssigkeit der Baueinheit 6 und ihren Molchstationen 7A, 7B durch die Leitung 20 aus einem im Hochspannungsbereich der Anlage befindlichen Vorratsbehälter 21 zugeführt, der über eine molchbare isolierende Leitung 22 einer zur Potentialtrennung ausreichenden Länge gefüllt werden kann. Die Leitung 22 kann zwischen der hochspannungsseitigen Molchstation 24, an die die zu dem Behälter 21 führende Leitung angeschlossen ist, und beispielsweise einer in der Baueinheit 2 befindlichen Spülmittelquelle 25 mit einer weiteren Molchstation verlaufen. Die Rückführung des die Farbreste enthaltenden verbrauchten Spülmittels aus der Baueinheit 6 kann über die Rückführleitung 26, einen weiteren Zwischenbehälter 27 und eine zwischen zwei weiteren Molchstationen 28 und 29 in den geerdeten Bereich führende Leitung 30 erfolgen. Durch Pulsluftleitungen 32 können die gespülten Bereiche in üblicher Weise getrocknet werden. Je nach der Ausgangsposition der Molche in den Leitungen 22 und 30 können die Versorgungs- und Rückführungsrichtungen des Spülmittels auch umgekehrt werden. Ferner ist es auch denkbar, das verbrauchte Spülmittel innerhalb des Hochspannungsbereichs zu entsorgen, wie durch die gestrichelte Leitung 31 angedeutet ist.

[0017] Fig. 2 erläutert in sechs zeitlich aufeinanderfolgenden Verfahrensstufen A) - F) den Prozessablauf bei der Förderung von Beschichtungsmaterial durch eine der isolierenden Leitungen 8 (8A oder 8B) in Fig. 1. Die Pfeile F bedeuten Farbmaterial, während die Pfeile L das Einleiten von Luft bezeichnen.

[0018] Beim Ausgangszustand des Systems in der Verfahrensstufe A) befinden sich die beiden Molche M1 und M2 in ihrer Bewegungsrichtung hintereinander in der geerdeten Molchstation 3. Die zu der auf Hochspannung liegenden zweiten Molchstation 7 führende Leitung 8 enthält nur Luft.

[0019] In der Verfahrensstufe B) erfolgt das Andrücken der Farbe, d.h. der als Beschichtungsmaterial verwendete Farblack wird in der Molchstation 3 zwischen die beiden Molche geleitet. Durch den Farbdruck wird mit dem Beschichtungsmaterial der erste Molch M1 aus der Molchstation 3 in die Leitung 8 in Richtung zur zweiten Molchstation 7 gedrückt.

[0020] Das Einleiten von Beschichtungsmaterial wird beendet, sobald eine für den Beschichtungsvorgang vorbestimmte Volumenmenge erreicht und in die Leitung 8 eingefüllt ist, spätestens aber bevor die mit Luft gefüllte zwischen dem ersten Molch M1 und der Molchstation 7 verbleibende Leitungsstrecke LS1 die zur elektrischen Isolierung zwischen den beiden Molchstationen notwendige Sicherheitsstrecke (in Fig. 1 zwischen 13A und 7A) unterschreitet. Das Erreichen der vorbestimmten Volumenmenge des Beschichtungsmaterials kann z.B. durch die der Molchstation 3A in der Baueinheit 2 vorgeschaltete Messzelle 5 (Fig. 1) festgestellt werden. Nach Beendigung des Einfüllvorgangs wird der zweite Molch M2 gestartet, indem auf seiner dem ersten Molch M1 abgewandten Rückseite ein isolierendes flüssiges oder gasförmiges

Molchschiebemedium, vorzugsweise unter Druck stehende Luft, in die Molchstation 3 geleitet wird.

[0021] In der Stufe C wird die zwischen den beiden Molchen gespeicherte Farbsäule FS von dem mit Druck beaufschlagten Molch M2 durch die Leitung 8 in Richtung zu dem Zerstäuber geschoben. Während hierbei die Luftstrecke LS1 immer kleiner wird, vergrössert sich gleichzeitig im entsprechenden Masse die ebenfalls isolierende Luftstrecke LS2 zwischen der Molchstation 3 und dem Molch M2, so dass weiterhin eine zur Potentialtrennung ausreichende Gesamtluftstrecke (LS1 + LS2) vorhanden bleibt. Die Farbsäule wird von der zweiten Molchstation 7 bei der gegenseitigen Annäherung aufgeladen, sobald die zur Potentialtrennung ausreichende Sicherheitsisolierstrecke im Bereich der Luftstrecke LS1 unterschritten wird.

[0022] Die Einhaltung der erforderlichen Isolierabstände wird mit Molch- oder Farbsensoren überwacht (12A, 13A in Fig. 1).

[0023] Wenn in der Stufe D die Farbsäule FS die zweite Molchstation 7 erreicht hat und sich der Molch M1 in seiner dortigen Endposition befindet, kann das Beschichtungsmaterial in Richtung zum Zerstäuber angedrückt und mit der Beschichtung begonnen werden.

[0024] Bei der Bemessung der in die Leitung 8 eingefüllten Farbvolumenmenge ist es zweckmässig, das vorbestimmte Nennvolumen um eine Sicherheitsmenge zu vergrössern. Die nach Beendigung des Beschichtungsvorgangs in der Leitung 8 verbliebene Restmenge kann entweder in Richtung zum Zerstäuber ausgedrückt oder darstellungsgemäss in der Stufe E als Farbpaket FS' zwischen den beiden Molchen M1 und M2 durch die Leitung zurück zu der geerdeten Molchstation 3 geschoben werden, wobei der Molch M1 von in die zweite Molchstation 7 geleitetem isolierendem Schiebemedium, vorzugsweise Luft, beaufschlagt wird.

[0025] Wenn der Molch M2 seine Ausgangsposition in der ersten Molchstation 3 erreicht hat, kann in der Stufe F das Farbpaket FS' in an sich bekanntem Reflowbetrieb durch die Molchstation 3 zu der geerdeten Farbversorgungseinrichtung zurückgedrückt werden.

[0026] Beispielsweise noch vor dem Zurückdrücken der Restfarbmenge können die zweite Molchstation 7 und ggf. der als Molch M2 dienende Tandemmolch mit in die zweite Molchstation 7 geleiteter Spülflüssigkeit gespült werden. Die erste Molchstation 3 wird zweckmässig mit in diese Station geleiteter Spülflüssigkeit gespült, sobald der erwähnte Reflowbetrieb beendet ist.

[0027] Zur Förderung des Farbmaterials durch die die beiden Molchstationen verbindende Leitung (8A bzw. 8B) können auch jeweils mehr als nur zwei Molche sinnvoll verwendet werden. Beispielsweise kann es zweckmässig sein, ausgehend von vier hintereinander in der ersten Molchstation geparkten Molchen zwischen die ersten beiden Molche ein Löse- und/oder Schmiermedium (z.B. Verdünnerflüssigkeit), zwischen den zweiten und den dritten Molch das durch die Leitung zu fördernde Farbmaterial und zwischen den dritten und den vierten Molch erneut Löse- und/oder Schmiermedium zu leiten, wobei zur Potentialtrennung in der oben beschriebenen Weise Luftisolierstrecken auf den dem Molchpaket abgewandten Seiten des ersten und des vierten Molches gebildet werden.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

## Claims

1. Verfahren zur Versorgung einer Beschichtungsvorrichtung für die elektrostatische Serienbeschichtung von Werkstücken wie beispielsweise Fahrzeugkarossen mit niederohmigem Beschichtungsmaterial, das von einer geerdeten Versorgungseinrichtung (4) kommend der bei der Beschichtung auf Hochspannung gelegten Beschichtungsvorrichtung (1) durch eine Zuführleitung (8) zugeführt wird, die zwischen einer in der Nähe der Versorgungseinrichtung (4) befindlichen ersten Molchstation (3) und einer in der Nähe der Beschichtungsvorrichtung (1) befindlichen zweiten Molchstation (7) verläuft, wobei das Beschichtungsmaterial in der für einen Beschichtungsvorgang erforderlichen Volumenmenge zwischen mindestens zwei Molchen (M1, M2) durch die Zuführleitung (8) gefördert wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtungsvorrichtung (1) von der geerdeten Versorgungseinrichtung (4) elektrisch durch Luft zwischen einem ersten Molch (M1) und der zweiten Molchstation (7) und durch ein Isoliermedium zwischen der ersten Molchstation (3) und einem zweiten Molch (M2) isoliert wird, während das Beschichtungsmaterial zwischen den beiden Molchen (M1, M2) durch die Zuführleitung (8) gefördert wird.

## 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass

ausgehend von einem Zustand, bei dem sich die beiden Molche (M1, M2) in der ersten Molchstation (3) befinden und die Zuführleitung (8) mit Luft gefüllt ist, das Beschichtungsmaterial zwischen den beiden Molchen in die erste Molchstation (3) und aus dieser unter Mitnahme des ersten Molches (M1) in die Zuführleitung (8) gedrückt wird;  
 das Einleiten des Beschichtungsmaterials beendet wird, bevor die mit Luft gefüllte Leitung zwischen dem ersten Molch (M1) und der zweiten Molchstation (7) verbleibende Leitungsstrecke (LS1) eine zur elektrischen Isolierung zwischen den beiden Molchstationen (3, 7) erforderliche Länge unterschreitet;  
 der zweite Molch (M2) von einem Isoliermedium in die Zuführleitung (8) gedrückt wird und das zwischen ihm und dem ersten Molch (M1) befindliche Beschichtungsmaterial (FS) in Richtung zu der zweiten Molchstation (7) fördert, wobei sich die mit dem Isoliermedium gefüllte Leitungsstrecke (LS2) zwischen der ersten Molchstation (3) und dem zweiten Molch (M2) bis auf eine zur elektrischen Isolierung ausreichende Länge vergrößert, bevor das Beschichtungsmaterial die zweite Molchstation (7) erreicht;  
 und das Beschichtungsmaterial der Beschichtungsvorrichtung (1) zugeführt wird, wenn sich der erste Molch (M1) in der zweiten Molchstation (7) befindet.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Beschichtungsmaterial zwischen der zweiten Molchstation (7) und der Beschichtungsvorrichtung (1) oder in dieser dosiert wird.

4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Luftisolierstrecken (LS) in der Zuführleitung (8) durch an der Leitung befindliche Sensoren (12, 13) überwacht werden, die auf das Erscheinen eines Molches (M1, M2) und/oder des Beschichtungsmaterials (FS) ansprechen.

5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Erreichen der erforderlichen Volumenmenge des Beschichtungsmaterials in der Zuführleitung (8) von einer Messanordnung (5) festgestellt wird.

6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass nach einem Beschichtungsvorgang in der Zuführleitung (8) verbliebenes Beschichtungsmaterial zwischen den beiden Molchen (M1, M2) durch in die zweite Molchstation (7) geleitete Luft zurück zu der ersten Molchstation (3) gedrückt wird.

7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass nach der Beschichtung eines Werkstückes mit Beschichtungsmaterial aus der Zuführleitung (8A) eines ersten Versorgungskreises ein zweiter, ähnlicher Versorgungskreis (8B) das Beschichtungsorgan (1) mit dem Beschichtungsmaterial versorgt.

8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Molchstation (7) unter Hochspannung gespült wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Spülmedium aus einem Vorratsbehälter (21) zugeführt wird, der von einer geerdete Quelle (25) über eine gemolchte Leitung (22) mit einer zur Potentialtrennung ausreichenden Länge gefüllt wird.

10. Versorgungssystem für die elektrostatische Serienbeschichtung von Werkstücken wie beispielsweise Fahrzeugkarossen mit niederohmigem Beschichtungsmaterial, mit einer geerdete Versorgungseinrichtung (4) mit einer bei der Beschichtung auf Hochspannung gelegten Beschichtungsvorrichtung (1) verbindenden Zuführleitung (8) für das Beschichtungsmaterial, die zwischen einer in der Nähe der Versorgungseinrichtung (4) befindlichen ersten Molchstation (3) und einer in der Nähe der Beschichtungsvorrichtung (1) befindlichen zweiten Molchstation (7) verläuft, mit mindestens zwei durch die Leitung (8) bewegbaren Molchen (M1, M2), von denen sich der erste Molch (M1) auf der der Beschichtungsvorrichtung (1) zugewandten Seite und der zweite Molch (M2) sich auf der der Versorgungseinrichtung (4) zugewandten Seite befindet, mit einer Anordnung (2), durch die das Beschichtungsmaterial zwischen den beiden Molchen (M1, M2) in die erste Molchstation (3) einleitbar ist und Luft oder ein anderes Isoliermedium als Antriebsmedium für den zweiten Molch (M2) ebenfalls in die erste Molchstation (3) einleitbar ist, und mit einer zwischen der zweiten Molchstation (7) und der Beschichtungsvorrichtung (1) angeordneten Dosiereinrichtung (15) zur dosierten Förderung des Beschichtungsmaterials zu dem Beschichtungsorgan (1).

11. Versorgungssystem nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass an die zweite Molchstation (7) ein Spülsystem mit einem Vorratsbehälter (21) angeschlossen ist, der mit einer Spülmittelquelle (25) durch eine molchbare Leitung (22) mit einer zur Potentialtrennung ausreichenden Länge verbunden ist.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - 12



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 101 31 562 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**B 05 B 5/16**  
B 05 B 12/14

⑦① Aktenzeichen: 101 31 562.7  
⑦② Anmeldetag: 29. 6. 2001  
⑦③ Offenlegungstag: 16. 1. 2003

**DE 101 31 562 A 1**

⑦① Anmelder:  
Dürr Systems GmbH, 70435 Stuttgart, DE  
  
⑦④ Vertreter:  
v. Bezold & Sozien, 80799 München

⑦② Erfinder:  
Herre, Frank, 71739 Oberriexingen, DE; Martin,  
Herbert, 71384 Weinstadt, DE; Michelfelder,  
Manfred, 71711 Steinheim, DE; Schwager, Werner,  
71642 Ludwigsburg, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

- ⑤④ Verfahren und System zur Versorgung einer Beschichtungsanordnung
- ⑤⑦ Zur Potentialtrennung einer geerdeten Farbversorgungsanordnung einer elektrostatischen Beschichtungsanlage von einem unter Hochspannung stehenden Zerstäuber, wird das für einen Beschichtungsprozess jeweils benötigte Farbmateriale zwischen zwei Molchen von einer ersten Molchstation zu einer zweiten Molchstation durch eine isolierende Leitung gefördert, in der zwischen den Molchstationen und den Molchen isolierende Luftstrecken gebildet werden.

**DE 101 31 562 A 1**

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Versorgung einer Beschichtungsvorrichtung für die elektrostatische Serienbeschichtung von Werkstücken wie beispielsweise Fahrzeugkarossen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein entsprechendes Versorgungssystem.

[0002] Bei der elektrostatischen Serienbeschichtung von Werkstücken mit niederohmigem Beschichtungsmaterial wie beispielsweise Wasserlack besteht bekanntlich das Problem der elektrischen Isolierung (Potentialtrennung) zwischen dem geerdeten Teil des Versorgungssystems, zu dem insbesondere die geerdete Farbwechselventilanordnung (Farbwechsler) gehört, und den zu versorgenden Zerstäubern insbesondere bei Direktaufladung des Beschichtungsmaterials durch die Beschichtungsorgane. Zu diesem Zweck sind u. a. verschiedene Verfahren bekannt, bei denen das Beschichtungsmaterial dem auf Hochspannung liegenden Zerstäuber aus einem geerdeten Behälter über abwechselnd auf Erd- und Hochspannungspotential gelegte Zwischenbehälter zugeführt werden kann (US 3122320, DE 29 00 660, US 4313475, EP 0292778 usw.). Die hierfür verwendeten Systeme sind u. a. wegen der Behältertechnik aufwendig und können aufgrund des hohen Platzbedarfs nur mit erheblichen Entfernungen vom Zerstäuber installiert werden. Diese Entfernungen und großvolumige Zwischenbehälter führen wiederum zu hohen Farb- und Spülmittelverlusten beim Farbwechsel.

[0003] In neueren Beschichtungsanlagen hat sich bereits die Molchtechnik bewährt. Beispielsweise wird bei einer aus der DE 198 30 029 bekannten Anlage mit einem Versorgungssystem zum Beschichten von Fahrzeugkarossen mit häufig wechselnden Farben das Beschichtungsmaterial in der Reihenfolge der gewünschten Farben in eine Zuführleitung eingeführt und darin durch jeweils zwei Molchkörper voneinander getrennt, zwischen denen sich Reinigungsflüssigkeit als Isoliermedium zur Potentialtrennung befinden kann. Bei der Verwendung von Isolierflüssigkeiten besteht die Gefahr einer Kontamination des Beschichtungsmaterials.

[0004] Bekannt ist auch, eine Zuführleitung für elektrisch leitendes Beschichtungsmaterial zur Potentialtrennung mit einem hin und her bewegbaren Molchkörper zu reinigen (DE 199 37 426 und 19961271).

[0005] Ferner ist es aus der DE 197 42 588 bekannt, das Beschichtungsmaterial für die serienweise Beschichtung von Werkstücken mit einem Molch zu dem Applikationsorgan zu drücken, wobei der Molch seinerseits von dem Beschichtungsmaterial oder einer unter Druck stehenden Spülflüssigkeit beaufschlagt wird. Die zum Dosieren des Beschichtungsmaterials erforderliche Pumpe kann vor der gemolchten Leitung oder zwischen ihr und dem Applikationsorgan angeordnet sein.

[0006] Aufgabe der Erfindung ist, eine sichere Potentialtrennung mit einem kompakten, auch in unmittelbarer Nähe der Zerstäuber ggf. innerhalb einer Beschichtungsmaschine installierbaren Versorgungssystem und mit entsprechend geringen Farbverlusten beim Farbwechsel zu ermöglichen.

[0007] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der Patentansprüche gelöst.

[0008] Die Erfindung kommt ohne die bisher weitgehend übliche Zwischenbehältertechnik für Farbmaterial aus und vermeidet deren Nachteile. U. a. kann nicht benötigtes Farbmaterial problemlos zu der geerdeten Versorgungseinrichtung zurückgeführt werden. Vorteilhaft ist ferner, dass es zwar möglich, aber nicht notwendig ist, das Beschichtungsmaterial unter Verwendung einer Isolierflüssigkeit mit der erwähnten Kontaminationsgefahr zu dem Zerstäuber zu för-

dern. Zudem besteht die an sich bekannte Möglichkeit kontinuierlicher Beschichtung durch Wechselbetrieb mit zwei parallelen Leitungen (A/B-Betrieb), zwischen denen z. B. in den Pausen zwischen zwei aufeinanderfolgenden Werkstücken ("Karossenlücke") umgeschaltet werden kann. Farbwechsel ist ohne Abschalten der Hochspannung möglich.

[0009] Anhand der Zeichnung wird die Erfindung an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert. Es zeigen

[0010] Fig. 2 das Schema eines Versorgungssystems, mit dem die hier beschriebene 2-Molch-Technik zur Potentialtrennung realisiert werden kann; und

[0011] Fig. 2 den prinzipiellen Prozessablauf dieser 2-Molch-Technik.

[0012] Das in Fig. 1 schematisch dargestellte Lackversorgungssystem für einen elektrostatischen Zerstäuber 1 enthält in einem geerdeten Bereich der Beschichtungsanlage eine Baueinheit 2 mit einer ersten Molchstation 3A, die an einen geerdeten Farbwechsler 4 angeschlossen ist, eine im Hochspannungsbereich der Anlage befindliche Baueinheit 6 mit einer zweiten Molchstation 7A, an die der Zerstäuber angeschlossen ist, und zwischen den beiden Molchstationen 3A, 7A eine Leitung 8A aus Isolierwerkstoff, durch die das vom Farbwechsler 4 und der ersten Molchstation 3A kommende Beschichtungsmaterial über die zweite Molchstation 7A dem Zerstäuber 1 zugeführt wird. Die zweite Molchstation kann zeitweise oder dauernd unter Hochspannung stehen. Zwischen dem Farbwechsler 4 und der ersten Molchstation 3A kann eine Messzelle 5 zum Messen des hindurchfließenden Beschichtungsmaterials angeordnet sein.

[0013] Die isolierende Leitung 8A ist molchbar und kann beispielsweise aus einem Kunststoffschlauch bestehen. Das sich aus Länge und Durchmesser ergebende Leitungsvolumen dieser Leitung entspricht mindestens der für einen Beschichtungsvorgang vorbestimmten Lackvolumenmenge zuzüglich einer Sicherheitslackmenge und zuzüglich des zweifachen zur Potentialtrennung notwendigen Isolierabstands in der Leitung.

[0014] Innerhalb der Molchstation 3A können sich die beiden (in Fig. 1 nicht dargestellten) Molche der Leitung 8A in definierten, durch Initiatoren 9A überwachbaren Positionen in einem rohrförmigen Kanal befinden, dessen Ausgang in die isolierende Leitung 8A führt, und in den zwischen den beiden Molchen beispielsweise durch eine Querbohrung und ggf. über ein Ventil die von dem Farbwechsler 4 kommende Farbleitung mündet. Auf der der Leitung 8A abgewandten Seite der beiden Molche kann ferner über ein weiteres Ventil unter Druck stehende Luft als Molchschiebemedium in den Kanal geleitet werden. In der zweiten Molchstation 7A genügt dagegen ein Kanal zur Aufnahme des in Richtung zum Zerstäuber 1 vorderen Molches in einer Position, bei der das in die zweite Molchstation 7A gedrückte Beschichtungsmaterial hinter diesem Molch in eine zu dem Zerstäuber führende Ausgangsleitung 10 fließen kann. Konstruktive Realisierungsmöglichkeiten dieser (nicht dargestellten) Anordnungen stehen einem Fachmann der Molchtechnik zur Verfügung.

[0015] Für den hier beschriebenen Zweck geeignete Molche sind an sich bekannt. Insbesondere auf der dem Zerstäuber zugewandten Seite (also als Molch M1 in Fig. 2) kann zweckmäßig ein sog. Kammer- oder Tandemmolch verwendet werden, wie er aus der DE 100 33 986 bekannt ist. Derartige Molche bestehen aus zwei miteinander verbundenen Teilen, zwischen denen eine Spülflüssigkeit zur Reinigung der Leitungswand eingefüllt werden kann. Eine wesentliche Eigenschaft der zu verwendenden Molche besteht darin, dass sie bei ihrer Bewegung durch die Leitung 8A an deren Innenwand abgesetztes Farbmaterial rückstandsfrei abstreifen können. Die Molche können jeweils einen Ma-

gnet enthalten, so dass ihre Ruhepositionen und ihr Vorbeilauf an definierten Stellen der Leitung 8A durch entsprechende Sensoren oder Initiatoren überwacht und gemeldet werden können. Insbesondere befindet sich ein Molchinitiator 12A am Ende einer an der ersten Molchstation 3A beginnenden Sicherheitsstrecke der Leitung 8A. Diese Sicherheitsstrecke hat eine Länge, die zur Potentialtrennung zwischen dem Hochspannungspotential des Zerstäubers und Erdpotential ausreicht, wenn sie nur Luft enthält. Ein weiterer Molchinitiator 13A dient zur Überwachung einer ähnlichen Sicherheitsstrecke vor der zweiten Molchstation 7A. Für denselben Zweck der Überwachung der Isolierstrecken können auch Lacksensoren vorgesehen sein, die auf das Erscheinen und Vorhandensein der Farblacksäule in der beispielsweise transparenten Leitung 8A ansprechen.

[0016] Die darstellungsgemäß in die Ausgangsleitung 10 geschaltete Dosierpumpe 15 zum Dosieren des dem Zerstäuber 1 zugeführten Beschichtungsmaterials soll sich möglichst nahe am Zerstäuber befinden. Eine geeignete Dosiereinrichtung könnte in eine Beschichtungsmaschine oder in den Zerstäuber eingebaut werden. Es kann zweckmäßig und vorteilhaft sein, zumindest auch die zweite Molchstation 7A in die Maschine oder in den Zerstäuber einzubauen, wodurch u. a. Farbverluste auf ein Minimum reduziert werden könnten.

[0017] In manchen Fällen genügt eine einzige zwischen zwei Molchstationen verlaufende Leitung zur Versorgung des Zerstäubers. Durch eine zu der Leitung 8A parallele, gleichartige und in derselben Weise zwischen zwei Molchstationen 3B und 7B geschaltete zweite Leitung 8B lässt sich aber in an sich bekannter Weise ein Versorgungssystem zur quasi kontinuierlichen Lackförderung zu dem Zerstäuber 1 realisieren. Die beiden Leitungen dieses A/B-Systems für jeweils zwei Molche werden einander abwechselnd in der hier beschriebenen Weise verwendet, wobei während des Lackierens aus der einen Leitung mit Hilfe einer den beiden Molchstationen 7A und 7B nachgeschalteten Vorlaneanordnung 16 das System zum Lackieren aus der anderen Leitung vorbereitet werden kann. Die Molchstationen der beiden Leitungen können zweckmäßig modular ausgebildet und in der in Fig. 1 angedeuteten Weise zu den Baueinheiten 2 bzw. 6 zusammengefasst sein, ggf. auch mit weiteren modularen Molchstationen für andere Leitungen.

[0018] Das Versorgungssystem ist mit einem Spülsystem verbunden, mit dem die zweite Molchstation 7A (und 7B) unter Hochspannung stehend gespült werden kann. Der daher notwendige isolierende Aufbau der Spülmittelversorgung und aller zugehöriger Rückführungen kann durch Behältertechnik oder Molchpotentialtrennung in an sich bekannter Weise realisiert werden. Bei dem in Fig. 1 dargestellten System wird als Spülmittel dienende Verdünnerflüssigkeit der Baueinheit 6 und ihren Molchstationen 7A, 7B durch die Leitung 20 aus einem im Hochspannungsbereich der Anlage befindlichen Vorratsbehälter 21 zugeführt, der über eine molchbare isolierende Leitung 22 einer zur Potentialtrennung ausreichenden Länge gefüllt werden kann. Die Leitung 22 kann zwischen der hochspannungsseitigen Molchstation 24, an die die zu dem Behälter 21 führende Leitung angeschlossen ist, und beispielsweise einer in der Baueinheit 2 befindlichen Spülmittelquelle 25 mit einer weiteren Molchstation verlaufen. Die Rückführung des die Farbreste enthaltenden verbrauchten Spülmittels aus der Baueinheit 6 kann über die Rückführleitung 26, einen weiteren Zwischenbehälter 27 und eine zwischen zwei weiteren Molchstationen 28 und 29 in den geerdeten Bereich führende Leitung 30 erfolgen. Durch Pulsluftleitungen 32 können die gespülten Bereiche in üblicher Weise getrocknet werden. Je nach der Ausgangsposition der Molche in den

Leitungen 22 und 30 können die Versorgungs- und Rückführungsrichtungen des Spülmittels auch umgekehrt werden. Ferner ist es auch denkbar, das verbrauchte Spülmittel innerhalb des Hochspannungsbereichs zu entsorgen, wie durch die gestrichelte Leitung 31 angedeutet ist.

[0019] Fig. 2 erläutert in sechs zeitlich aufeinanderfolgenden Verfahrensstufen A)–F) den Prozessablauf bei der Förderung von Beschichtungsmaterial durch eine der isolierenden Leitungen 8 (8A oder 8B) in Fig. 1. Die Pfeile F bedeuten Farbmateriale, während die Pfeile L das Einleiten von Luft bezeichnen.

[0020] Beim Ausgangszustand des Systems in der Verfahrensstufe A) befinden sich die beiden Molche M1 und M2 in ihrer Bewegungsrichtung hintereinander in der geerdeten Molchstation 3. Die zu der auf Hochspannung liegenden zweiten Molchstation 7 führende Leitung 8 enthält nur Luft.

[0021] In der Verfahrensstufe B) erfolgt das Andrücken der Farbe, d. h. der als Beschichtungsmaterial verwendete Farblack wird in der Molchstation 3 zwischen die beiden Molche geleitet. Durch den Farbdruck wird mit dem Beschichtungsmaterial der erste Molch M1 aus der Molchstation 3 in die Leitung 8 in Richtung zur zweiten Molchstation 7 gedrückt.

[0022] Das Einleiten von Beschichtungsmaterial wird beendet, sobald eine für den Beschichtungsvorgang vorbestimmte Volumenmenge erreicht und in die Leitung 8 eingefüllt ist, spätestens aber bevor die mit Luft gefüllte zwischen dem ersten Molch M1 und der Molchstation 7 verbleibende Leitungsstrecke LS1 die zur elektrischen Isolierung zwischen den beiden Molchstationen notwendige Sicherheitsstrecke (in Fig. 1 zwischen 13A und 7A) unterschreitet. Das Erreichen der vorbestimmten Volumenmenge des Beschichtungsmaterials kann z. B. durch die der Molchstation 3A in der Baueinheit 2 vorgeschaltete Messzelle 5 (Fig. 1) festgestellt werden. Nach Beendigung des Einfüllvorgangs wird der zweite Molch M2 gestartet, indem auf seiner dem ersten Molch M1 abgewandten Rückseite ein isolierendes flüssiges oder gasförmiges Molchschiebemedium, vorzugsweise unter Druck stehende Luft, in die Molchstation 3 geleitet wird.

[0023] In der Stufe C wird die zwischen den beiden Molchen gespeicherte Farbsäule FS von dem mit Druck beaufschlagten Molch M2 durch die Leitung 8 in Richtung zum Zerstäuber geschoben. Während hierbei die Luftstrecke LS1 immer kleiner wird, vergrößert sich gleichzeitig im entsprechenden Maße die ebenfalls isolierende Luftstrecke LS2 zwischen der Molchstation 3 und dem Molch M2, so dass weiterhin eine zur Potentialtrennung ausreichende Gesamtluftstrecke (LS1 + LS2) vorhanden bleibt. Die Farbsäule wird von der zweiten Molchstation 7 bei der gegenseitigen Annäherung aufgeladen, sobald die zur Potentialtrennung ausreichende Sicherheitsisolierstrecke im Bereich der Luftstrecke LS1 unterschritten wird.

[0024] Die Einhaltung der erforderlichen Isolierabstände wird mit Molch- oder Farbsensoren überwacht (12A, 13A in Fig. 1).

[0025] Wenn in der Stufe D die Farbsäule FS die zweite Molchstation 7 erreicht hat und sich der Molch M1 in seiner dortigen Endposition befindet, kann das Beschichtungsmaterial in Richtung zum Zerstäuber angedrückt und mit der Beschichtung begonnen werden.

[0026] Bei der Bemessung der in die Leitung 8 eingefüllten Farbvolumenmenge ist es zweckmäßig, das vorbestimmte Nennvolumen um eine Sicherheitsmenge zu vergrößern. Die nach Beendigung des Beschichtungsvorgangs in der Leitung 8 verbliebene Restmenge kann entweder in Richtung zum Zerstäuber ausgedrückt oder darstellungsgemäß in der Stufe E als Farbpaket FS' zwischen den beiden Molchen M1 und M2 durch die Leitung zurück zu der geer-

deten Molchstation 3 geschoben werden, wobei der Molch M1 von in die zweite Molchstation 7 geleitetem isolierenden Schiebemedium, vorzugsweise Luft, beaufschlagt wird. [0027] Wenn der Molch M2 seine Ausgangsposition in der ersten Molchstation 3 erreicht hat, kann in der Stufe F das Farbpaket FS' in an sich bekanntem Reflowbetrieb durch die Molchstation 3 zu der geerdeten Farbversorgungseinrichtung zurückgedrückt werden. [0028] Beispielsweise noch vor dem Zurückdrücken der Restfarbmenge können die zweite Molchstation 7 und ggf. der als Molch M2 dienende Tandemmolch mit in die zweite Molchstation 7 geleiteter Spülflüssigkeit gespült werden. Die erste Molchstation 3 wird zweckmäßig mit in diese Station geleiteter Spülflüssigkeit gespült, sobald der erwähnte Reflowbetrieb beendet ist. [0029] Zur Förderung des Farbmaterials durch die die beiden Molchstationen verbindende Leitung (8A bzw. 8B) können auch jeweils mehr als nur zwei Molche sinnvoll verwendet werden. Beispielsweise kann es zweckmäßig sein, ausgehend von vier hintereinander in der ersten Molchstation geparkten Molchen zwischen die ersten beiden Molche ein Löse- und/oder Schmiermedium (z. B. Verdünnerrflüssigkeit), zwischen den zweiten und den dritten Molch das durch die Leitung zu fördernde Farbmaterial und zwischen den dritten und den vierten Molch erneut Löse- und/oder Schmiermedium zu leiten, wobei zur Potentialtrennung in der oben beschriebenen Weise Luftisolierstrecken auf den dem Molchpaket abgewandten Seiten des ersten und des vierten Molches gebildet werden.

#### Patentsprüche

1. Verfahren zur Versorgung einer Beschichtungsvorrichtung für die elektrostatische Serienbeschichtung von Werkstücken wie beispielsweise Fahrzeugkarossen mit niederomigem Beschichtungsmaterial, das von einer geerdeten Versorgungseinrichtung (4) kommend der bei der Beschichtung auf Hochspannung gelegten Beschichtungsvorrichtung (1) durch eine Zuführleitung (8) zugeführt wird, die zwischen einer in der Nähe der Versorgungseinrichtung (4) befindlichen ersten Molchstation (3) und einer in der Nähe der Beschichtungsvorrichtung (1) befindlichen zweiten Molchstation (7) verläuft, wobei das Beschichtungsmaterial in der für einen Beschichtungsvorgang erforderlichen Volumenmenge zwischen mindestens zwei Molchen (M1, M2) durch die Zuführleitung (8) gefördert wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Beschichtungsvorrichtung (1) von der geerdeten Versorgungseinrichtung (4) elektrisch durch Luft zwischen einem ersten Molch (M1) und der zweiten Molchstation (7) und durch ein Isoliermedium zwischen der ersten Molchstation (3) und einem zweiten Molch (M2) isoliert wird, während das Beschichtungsmaterial zwischen den beiden Molchen (M1, M2) durch die Zuführleitung (8) gefördert wird. 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ausgehend von einem Zustand, bei dem sich die beiden Molche (M1, M2) in der ersten Molchstation (3) befinden und die Zuführleitung (8) mit Luft gefüllt ist, das Beschichtungsmaterial zwischen den beiden Molchen in die erste Molchstation (3) und aus dieser unter Mitnahme des ersten Molches (M1) in die Zuführleitung (8) gedrückt wird; das Einleiten des Beschichtungsmaterials beendet wird, bevor die mit Luft gefüllte zwischen dem ersten Molch (M1) und der zweiten Molchstation (7) verbleibende Leitungsstrecke (LS1) eine zur elektrischen Iso-

lierung zwischen den beiden Molchstationen (3, 7) erforderliche Länge unterschreitet; der zweite Molch (M2) von einem Isoliermedium in die Zuführleitung (8) gedrückt wird und das zwischen ihm und dem ersten Molch (M1) befindliche Beschichtungsmaterial (FS) in Richtung zu der zweiten Molchstation (7) fördert, wobei sich die mit dem Isoliermedium gefüllte Leitungsstrecke (LS2) zwischen der ersten Molchstation (3) und dem zweiten Molch (M2) bis auf eine zur elektrischen Isolierung ausreichende Länge vergrößert, bevor das Beschichtungsmaterial die zweite Molchstation (7) erreicht; und das Beschichtungsmaterial der Beschichtungsvorrichtung (1) zugeführt wird, wenn sich der erste Molch (M1) in der zweiten Molchstation (7) befindet. 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Beschichtungsmaterial zwischen der zweiten Molchstation (7) und der Beschichtungsvorrichtung (1) oder in dieser dosiert wird. 4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Luftisolierstrecken (LS) in der Zuführleitung (8) durch an der Leitung befindliche Sensoren (12, 13) überwacht werden, die auf das Erscheinen eines Molches (M1, M2) und/oder des Beschichtungsmaterials (FS) ansprechen. 5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Erreichen der erforderlichen Volumenmenge des Beschichtungsmaterials in der Zuführleitung (8) von einer Messanordnung (5) festgestellt wird. 6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass nach einem Beschichtungsvorgang in der Zuführleitung (8) verbleibendes Beschichtungsmaterial zwischen den beiden Molchen (M1, M2) durch in die zweite Molchstation (7) geleitete Luft zurück zu der ersten Molchstation (3) gedrückt wird. 7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass nach der Beschichtung eines Werkstückes mit Beschichtungsmaterial aus der Zuführleitung (8A) eines ersten Versorgungskreises ein zweiter, ähnlicher Versorgungskreis (8B) das Beschichtungsorgan (1) mit dem Beschichtungsmaterial versorgt. 8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Molchstation (7) unter Hochspannung gespült wird. 9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Spülmedium aus einem Vorratsbehälter (21) zugeführt wird, der von einer geerdeten Quelle (25) über eine gemolchte Leitung (22) mit einer zur Potentialtrennung ausreichenden Länge gefüllt wird. 10. Versorgungssystem für die elektrostatische Serienbeschichtung von Werkstücken wie beispielsweise Fahrzeugkarossen mit niederomigem Beschichtungsmaterial, mit einer geerdeten Versorgungseinrichtung (4) mit einer bei der Beschichtung auf Hochspannung gelegten Beschichtungsvorrichtung (1) verbindenden Zuführleitung (8) für das Beschichtungsmaterial, die zwischen einer in der Nähe der Versorgungseinrichtung (4) befindlichen ersten Molchstation (3) und einer in der Nähe der Beschichtungsvorrichtung (1) befindlichen zweiten Molchstation (7) verläuft, mit mindestens zwei durch die Leitung (8) bewegbaren Molchen (M1, M2), von denen sich der erste Molch (M1) auf der der Beschichtungsvorrichtung (1) zugewandten Seite und der zweite Molch (M2) sich auf der

der Versorgungseinrichtung (4) zugewandten Seite befindet,  
mit einer Anordnung (2), durch die das Beschichtungsmaterial zwischen den beiden Molchen (M1, M2) in die erste Molchstation (3) einleitbar ist und Luft oder ein anderes Isoliermedium als Antriebsmedium für den zweiten Molch (M2) ebenfalls in die erste Molchstation (3) einleitbar ist,  
und mit einer zwischen der zweiten Molchstation (7) und der Beschichtungsvorrichtung (1) angeordneten Dosiereinrichtung (15) zur dosierten Förderung des Beschichtungsmaterials zu dem Beschichtungsorgan (1).

11. Versorgungssystem nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass an die zweite Molchstation (7) ein Spülsystem mit einem Vorratsbehälter (21) angeschlossen ist, der mit einer Spülmittelquelle (25) durch eine molchbare Leitung (22) mit einer zur Potentialtrennung ausreichenden Länge verbunden ist.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

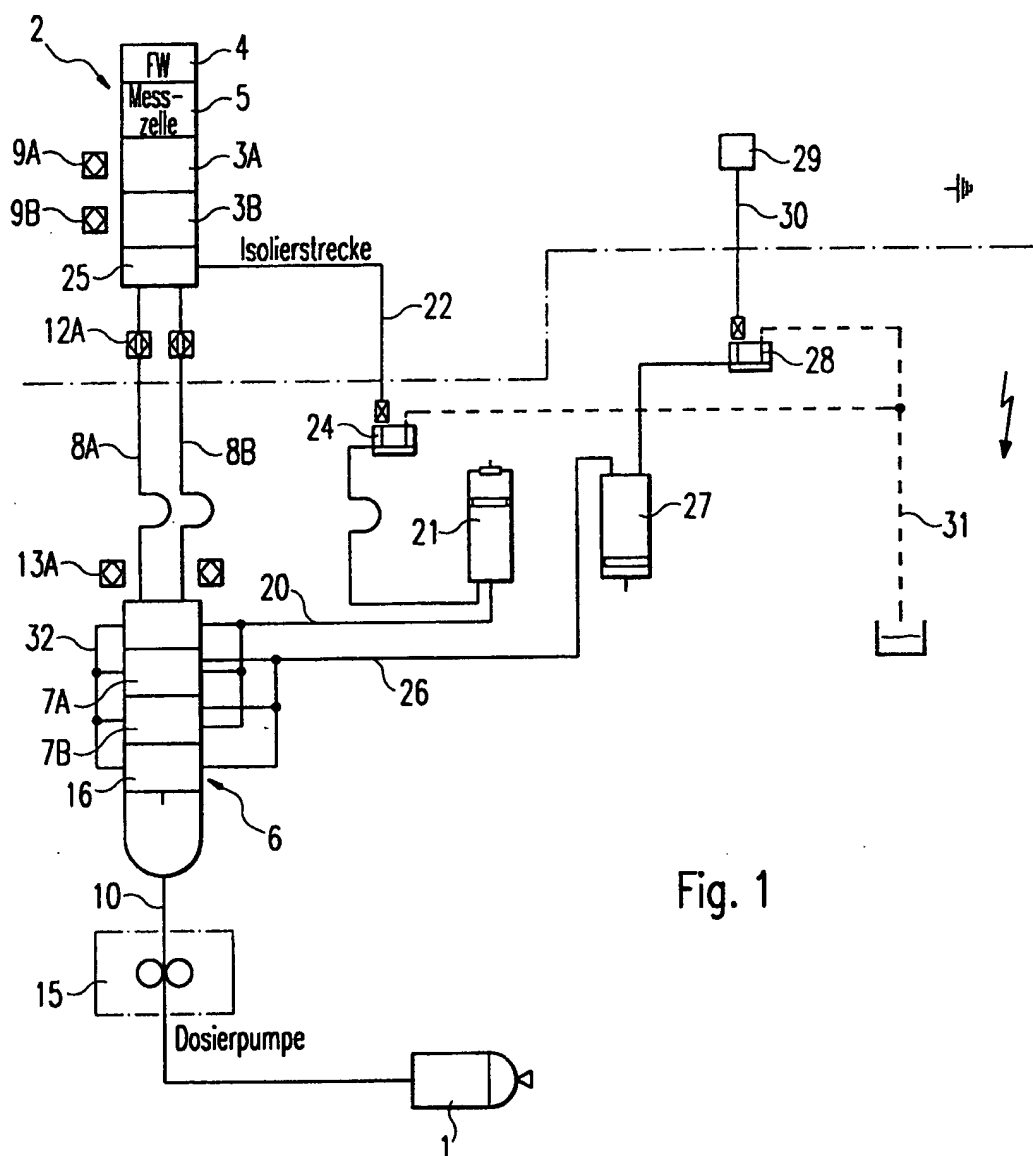


Fig. 1

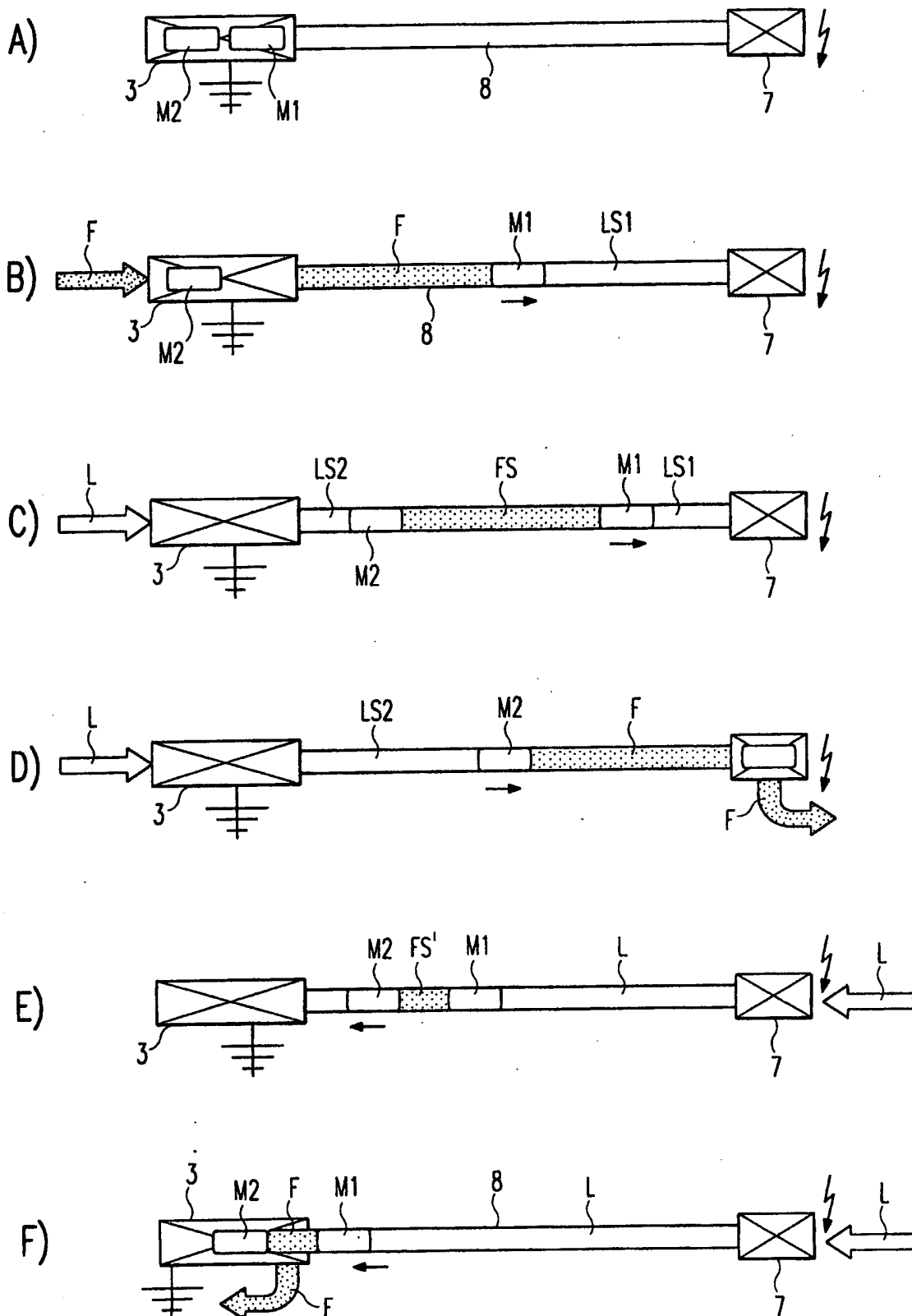


Fig. 2